

[5] ポリプロピレン／気相成長炭素繊維系複合材料の熔融混練およびその応用

工学研究科 ○田上秀一，家元良幸，小山晃正，堀澤信介，山本武

1. はじめに

本研究では，ナノオーダーのフィラーに気相成長炭素繊維（VGCF）を用い，工業的にも有利な熔融混練によるポリマー／気相成長炭素繊維系複合体の作製を試みた。また，得られた複合体のアプリケーションとしてモノフィラメント紡糸を行い，その有用性について検討を行った。

2. 実験

マトリックス材料にはポリプロピレン（住友化学製 W151）を選び，気相成長炭素繊維には市販のもの（昭和電工製 VGCF-S（アスペクト比 100））を選択した。それぞれ，PP，VGCF-S と表記する。また，PP と VGCF との親和性を向上させることをねらいとした添加剤としてマレイン酸変性ポリプロピレン（三洋化成製 U-mex 1010）を用いた。これを MA-PP と表記する。これらの材料を，Table 1 に示す配合比で二軸押出機を有するファイバー紡糸装置（25mm 異方向回転型， $L/D = 26$ ）にて熔融混練からモノフィラメント紡糸までの一貫成形を行い，得られたモノフィラメントの諸特性を評価した。

3. 結果と考察

Fig.1 は，延伸比 1 における各種モノフィラメントの引張試験結果の比較である。気相成長炭素繊維を添加することで，引張特性の向上が見られ，MA-PP の添加により，さらなる引張特性の向上が見られた。これは，極性をもつ MA-PP を添加することで VGCF-S と PP マトリックスとの間の親和性が若干向上し，VGCF-S の分散性が向上したことなどが要因として考えられる。レオロジー測定によるゼロせん断粘度や複合体内部 VGCF 長さ測定の評価から MA-PP 添加による PP と VGCF-S との間の親和性の向上が示唆されたが，引張試験後の破断面の SEM 観察では予想に反して PP/MA-PP/VGCF-S 複合体に VGCF-S の凝集が見られた。

Fig.2 は，各複合体の引張強さと延伸比の関係を示した図である。いずれの複合体でも，延伸比の増加と共に引張強さが増加した。ただ，PP/MA-PP/VGCF-S モノフィラメントの引張強さは，延伸比が増加すると PP/VGCF-S モノフィラメントの引張強さより小さくなり，延伸比 9 ではその傾向が顕著になった。広角 X 線回折測定によると，延伸比 9 の PP/MA-PP/VGCF-S モノフィラメントの回折ピークは，PP/VGCF-S モノフィラメントのそれよりピーク強度が小さくなったことから，現在のところ VGCF-S が核となった結晶化が MA-PP の添加により何らかの阻害を受けたものと推察している。

Table 1 Compounding ratios

Cases	PP	MA-PP	VGCF-S
Case 1	100	0	0
Case 2	96	4	0
Case 3	99	0	1
Case 4	95	4	1

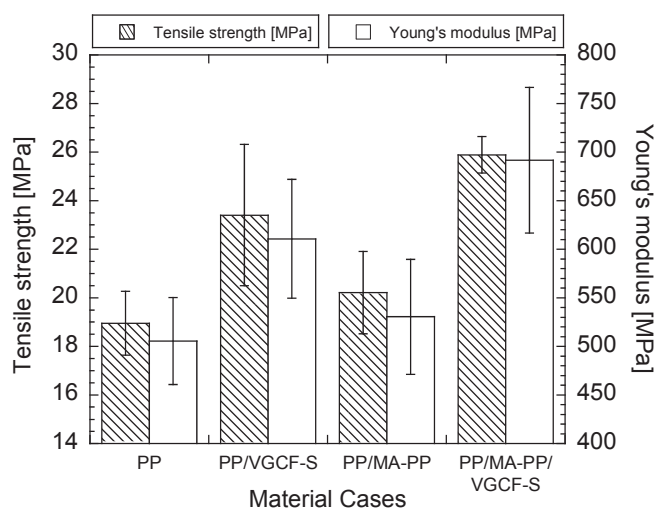


Fig.1 Tensile properties of PP/VGCF-S composites. VGCF-S contents of PP/VGCF-S and PP/MA-PP/VGCF-S composites are 1 wt%. Draw ratio is 1 in each material case.

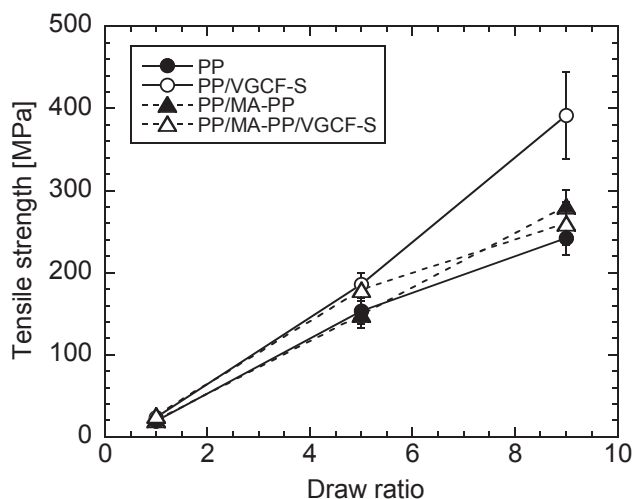


Fig.2 Tensile strength as a function of draw ratio for various composites.